

Am

3" 00

✓

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

9

(51) Int. Cl. 6

(11) 공개번호

특2000-0041789

B01D 53 /70

(43) 공개일자

2000년 07월 15일

(21) 출원번호 10-1998-0057791

(22) 출원일자 1998년 12월 23일

(71) 출원인 주성호

(72) 발명자 경기도 구리시 교문동 809-3 교문대우아파트 204동 201호
주성호

(74) 대리인 경기도 구리시 교문동 809 - 3 교문대우아파트 204동 201호
김기중

심사청구 : 있음

(54) 폴리에틸렌, 폴리프로필렌을 이용한 배출가스의 다이옥신 제거방법과 그 장치

요약

본 발명은 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리프로필렌(Polypropylene)을 이용한 배출가스의 다이옥신 제거방법과 그 장치에 관한 것으로, 본 발명은 방향족 염소화합물 소각시에 소각로에서 배기되는 배출가스중의 독성다이옥신을 흡착분리시키도록 한 것이다. 소각로와 연결된 다이옥신 흡착여과기에는 폴리에틸렌박, 폴리프로필렌박으로 되는 다이옥신 흡착물질로 구성시키고 또 온도 60℃ - 80℃ 의 배출가스를 통과시켜서 배출가스중의 '다이옥신이 폴리에틸렌(PE) 폴리프로필렌(PP)에 의하여 흡착분리되게 한 것이며 또한 흡착재의 재생을 위하여 재생여과기에서 온도 130℃ 로 하여 다이옥신을 흡착재에서 분리시켜 재생하도록 하므로 환경오염을 방지하도록 한 발명이다.

대표도

도 10

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 여러종류 플라스틱인 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP), 폴리비닐 디플로라이드(PVDF), 플리테트라 플로러에티렌(PTFE)의 실험기구를 도시한 것이다.

도 2는 폴리에틸렌(PE)를 이용한 다이옥신의 흡착과 탈착상태를 개략적으로 나타낸 실험기구를 도시한 것이다.

2

본 발명은 폴리에틸렌(Polyethylene), 폴리프로필렌(Polypropylene)을 이용한 배출가스의 다이옥신(Dioxin) 제거방법과 그 장치에 관한 것으로 배출가스중의 다이옥신을 흡착분리시키고 또 흡착다이옥신을 흡착재로부터 재생분리하도록 한 것이다.

다이옥신(Dioxin)이란, 폴리클로로디벤조 다이옥신(Polychlorodibenzenes dioxin), 테트라 클로로디벤조 다이옥신(Tetra chlorodibenzo dioxin) 등으로 분류된다. 다이옥신은 독성물질이며 제초제 등의 농약을 통해서도 환경오염을 유발할뿐 아니라 방향족 염소화합물 소각시에 생성되어 배출가스로 환경오염을 유발한다. 다이옥신은 인류가 만든 최악의 독물이라고도 부른다. 그 독성은 1g 으로 몸무게 50kg 의 사람 2만명을 죽일수 있는 정도이며 청산가리보다도 1천배나 강한 독성을 띠고 있다. 몸속에 들어가면 간장, 신장을 파손하고 면역성저하, 피부병, 암, 기형아, 유전자이상, 성격이상, 정서불안등을 일으킨다. 특히 다이옥신은 사상최강의 독성물질이라고도 하며 만성독성으로 안정한 물에 용해되지 않고 쓰레기 소각시에 많이 발생되고 소각로로부터 배출가스와 함께 대기중에 퍼져나감을 이미 확인된바 있다. 따라서 본 발명은 위에서 지적인 독성의 다이옥신을 폐기물 소각시에 소각로에서 배출되는 배출가스로부터 일정한 온도하에서 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)을 이용하여 흡착제거하도록 하고 또한 그의 흡착재를 재생시켜 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)의 흡착물을 계속 이용될수 있게 한 것이다.

종래에도 독성을 다이옥신을 배출가스로부터 제거시키기 위한 수단으로 소각로의 배기연통에서 분수식 세정장치에 의한 집진작용으로 매연은 제거되나, 배출가스중에 흡착되어진 다이옥신류는 제거되지 않기 때문에 그 효용성이 거의 없었다. 따라서 본 발명은 이러한 다이옥신류를 배출가스로부터 흡착제거하고자 하는 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명자는 장기간에 연구실험결과 폴리에틸렌(PE)와 폴리프로필렌(PP)은 60℃ - 100℃ 의 온도범위에서 탁월한 다이옥신(PCDD/F) 흡착작용을 함을 알게 되었고 또한 온도 130℃ 에서는 다이옥신의 탈착작용을 함도 알게 되었다.

또한 부수적으로 클로로벤젠(Chlorobezenes)과 클로로페놀(Chlorophenols)의 적은 양이 흡착되고 또 수은(Hg) 염산(HCl) 이산화황(SO₂)의 아주 작은 양이 흡착됨을 알았으며, 다이옥신흡착은 60 - 100℃ 의 범위에서 폴리에틸렌(PE) 폴리프로필렌(PP)으로서 흡착제거가 되고 더 높은 온도 130℃에서 흡착 다이옥신은 탈착작용을 하므로 폴리에틸렌(PE) 폴리프로필렌(PP)은 재생흡착물로 적당함을 알게 되었다.

따라서 본 발명은 종래 분수식 습식세정장치로부터 다이옥신 오염을 방지하는데 적용될수 있도록 한 것이다.

본 발명에서 병렬고정된 2개의 여과기는 배출가스흐름이 먼지제거기는 하향흐름으로 되고 세정기는 상향흐름이 되도록 설치된다. 그 다음에 그것들은 주기적으로 운전된다. 다이옥신 흡착여과기는 60 - 80℃ 의 온도범위에서 다이옥신이 흡착할수 있게 유지되고 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP)이 여과체로 이루어진다. 재생흡착물질을 위한 재생여과기는 용기내의 약 130℃ 온도의 뜨거운 공기에 의하여 흡착다이옥신이 탈착재생케 된다. 공기는 속각로의 공기로서 소각로에 채공되는 탈착된 폴리할로겐(Polyhalogenated) 혼합물을 포함한다. 거기서 혼합물은 열적으로 파괴된다. 또한 먼지제거기의 하향흐름 배출가스는 냉각기를 통과하여 흘러서 온도 130℃ 의 재생여과기에서 확산된다. 이 재생여과기는 주로 가로막아 접해 있는 넓은 면적의 얇은 폴리프로필렌(PP)의 가로막 즉 박판으로 구성된다. 다이옥신은 폴리에틸렌(PE) 폴리프로필렌(PP)에 흡착되고 물질을 통해 확산된다. 냉각기에서 미리 가열되어 반대방향으로 통과된 공기는 다이옥신을 흡착하고 연속적으로 소각로내로 들어간다.

이러한 본 발명은 폴리에틸렌(PE) 및 폴리프로필렌(PP)에 의한 다이옥신 흡착여과기에서의 60 - 80℃ 온도에서 다이옥신을 흡착분리하고 또 재생여과기에서 130℃ 의 온도로 공기를 취입시켜 흡착되어진 재생흡착물질로 재생시키므로써 독성물질인 다이옥신류를 제거할수 있고 또 재생이용될수 있어 좋은 환경을 유지시킬수 있도록 함에 발명의 목적이 있는 것이다.

이러한 본 발명은 도 1, 도 2, 도 3, 도 4, 도 5, 도 6, 도 7, 도 8, 도 9에 나타난 실험기구와 실험결과와 시험도표로서

나타내었다.

실험 1 (도 1의 실험기구)

플라스틱 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)은 칩(크기 약 $10 \times 10 \times 1\text{mm}$)의 형태로 하고 고정된 용기(bed)로서 유리관에 넣어 졌다. 10cm 의 용기깊이는 실험을 위해 선택되어졌다. 고정된 용기는 0.1/s의 표면유속에서 폐기물 소각장치 여과기의 하향흐름내에서 일어나는 배출가스의 확인이 주목적이었다.

온도의존도를 연구하기 위해 실험들은 각각 60°C , 80°C , 100°C 에서 수행되었다. 고정된 용기를 통해 흐르는 배출가스는 그 다음에 갈탄으로 채워진 유리용기(카트리지)인 갈탄용기(HOK)를 통과했다. 이 실험기구는 간단하며 클로로벤젠(Chlorobenzene), 클로로페놀(Chlorophenols), 다이옥신(Dioxin)(PCDF/F)을 위해 개발되었다. 다른점들은 무기가스 구성물질인 수은(Hg), 염소(HCl), 이산화황(SO_2)가 연속적인 분석을 위해 갈탄에 의해 유지되었다. 병렬연결안에서 하나의 갈탄용기(HOK)는 조절을 위해 사용되었고 배출가스흐름에 의해 직접 통과되었다. 모든 플라스틱들과 갈탄시료들이 분석되었다.

실험 2 (도 2의 실험기구)

일련의 실험에서 폴리프로필렌(PP)와 폴리에틸렌(PE)의 흡착과 탈착작용은 도 2에 개략적으로 나타내어진 실험기구가 사용되었다. 플라스틱들은 압출된 디스크(Disk) (입자반경 - $100\mu\text{m}$, $r = 2.5\text{cm}$, $d = 0.5\text{cm}$) 의 형태로 되었다. 이물질 ($3\text{mg}/\text{디스크}$)의 표면은 위에서 사용된 칩의 것을 상당히 초과한다. 개별적인 디스크들은 2mm 두께의 폴리테트라 플루오로에틸렌(PTFE) 공간에 의해 분리되었다. 다이옥신 흡착은 80°C 의 온도에서 발생되었다. 2개의 용기(카트리지)는 같은 방향의 배출가스에 의해 통과되었다. 용기(A)의 플라스틱 디스크들은 흡착면을 얻기 위해 개별적으로 분석되었다. 복잡한 다이옥신 흡착위에서 용기(B)는 탈착을 연구하기 위해 증가된 온도에서 실내공기의 반대흐름에 의해 통과되었다. 가스 속도와 시간시험변수는 흡착의 변수에 상응되었다.

실험 3 (도 3의 실험기구)

다이옥신의 연속적인 흡착과 탈착을 수행하기 위하여 도 3에서 보여진 아주 간단한 장치가 사용되었다.

이것은 나사못을 사용하여 배출가스가 새지 않는 물체에 연결될 수 있는 2개의 흡이 파인 티타늄(Titanium)판으로 구성되었다. 하나의 얇은 폴리프로필렌(PP) 박($75\mu\text{m}$)은 양쪽판에 고정되었다. 배출가스와 배출가스온도까지 미리 가열된 실내공기는 같은 가스속도에서 반대흐름으로 이 장치를 통과하였다. 장치를 떠난후에 두개 가스흐름은 미리 알려진 갈탄용기를 통해 인도되었다. 실험의 완성을 위해서 갈탄용기와 폴리프로필렌(PP) 박의 부하가 분석되었다.

실험한 결과

실험 1의 결과 (도 4, 도 5 도표)

도 4에서 개별적인 플라스틱의 분별효율곡선은 온도함수로 나타내어진다. 폴리프로필렌(PP)와 폴리에틸렌(PE)는 모든 온도범위 전반에 걸쳐 가장 좋은 분별효율을 나타낸다. 폴리비닐리드플루오라이드(Polyvinylidene fluoride)(PVDF)는 60°C 에서는 나타나지만 100°C 에서는 거의 존재하지 않는 폴리테트라플루오로에틸렌(Polytetrafluoroethylene)(PTFE) 흡착보다 더 낮은 흡착레벨에 이른다.

증가하는 온도에 따라 감소되는 분별효율은 분별곡선, 분별곡선대 다이옥신(Vs Chlorination PCDF/F) 등급을 나타냄에 의해 쉽게 설명되어질수 있다.

도 5에서 이러한 분별효율들은 폴리에틸렌(PE)의 경우로 보여진다. 유사한 결과들이 다른 물질들에서도 얻어진다. 높은 염소농도의 다이옥신은 특별하게 변하지 않고 남아 있는 반면 특별히 3가 염소 다이옥신의 흡착은 높은 온도에서 더 작다는 것은 분명하다. 이것은 혼합물의 증기압위에서 흡착의 의존도에 기여한다.

이 의전도는 또한 클로로벤젠(Chlorobenzenes)과 클로로페놀(Chlorophenols) (절대가치의 3%)의 매우 적은 양이 흡착된다는 사실에 의해 반영된다. 이러한 종류의 혼합물 첨가안에서 낮은 농도의 염소혼합물은 흡착제를 그냥 통과한다 >99%)

실험 2의 결과 (도 6, 도 7 도표)

또한 이러한 실험안에서 클로로벤젠과 클로로페놀은 단지 적은 양이 흡착되었다. 무기오염물질인 수은(Hg) 염산(HCl) 이산화황(SO₂) 는 거의 대부분 플라스틱들을 통과한다. 즉 그것들은 흡착되지 않는다. 폴리에틸렌(PE)의 다이옥신 흡착면(Profile)은 도 6에 나타내었다. 테트라플로로리에텔 디벤조 다이옥신 후레인(Tetra Chlorierten Dibenzo - P - Dioxin Furane)(TCDF)를 제외하고 양적인 다이옥신 흡착은 2개의 디스크후에 나타나는 것이 분명하다. 비록 다이옥신이 디스크 4와 디스크 5에서는 나타나지 않는다 하더라도 다이옥신의 적은 양 (약 2%)이 흡착재의 배출가스 하향흐름내에서 관찰된다. 이것은 분명 작은 에어로졸 다이옥신에 의해 관통된 흡착재에 의한다. 폴리프로필렌(PP)흡착재에서 얻어진 결과들은 폴리에틸렌(PE)으로부터 얻어진 결과들에 일치한다. 그러나 두 물질은 관계된 탈착만큼 다르다.

도 7에서 100℃ 온도에서 폴리에틸렌(PE) 탈착면(Profile)은 도표로 나타내어 진다. 탈착은 테트라클로로네이티드(Tetrachlorinated)혼합물에서조차도 완전하지 않음을 볼수 있다. 모든 8가염화 (Octachlorinated)혼합물들은 흡착재 위에 있다. 물질들이 100℃ 이상의 온도에서 더 이상 차원적으로 안정되지 않음에 따라 폴리에틸렌(PE)은 더 이상 가열될 수 없다.

폴리프로필렌(PP)의 경우는 다르다. 이 물질은 130℃ 온도까지 쉽게 가열될수 있다. 배출가스내에서 부하된 폴리프로필렌(PP) 용기가 130℃ 온도의 포화용기에 의해 통과되어지는 경우에 다이옥신의 완전한 탈착은 도달된다. 이것은 폴리프로필렌(PP)가 완전하게 재생됨을 의미한다.

실험 3의 결과 (도 8, 도 9의 도표)

모든 실험에서 클로로벤젠(Chlorobenzenes), 클로로페놀(Chlorophenols), 수은(Hg), 염산(HCl), 이산화황(S)의 아주 적은 양이 단지 폴리프로필렌(PP) 박을 거쳐 공기흐름속으로 들어 갔다. 다른 2종의 온도(100℃ 와 130℃)에 다이옥신으로부터 얻어진 결과들은 도 8에 도표로 나타내어진다. 이 도표에서 2종 (배출가스와 공기)와 사용된 폴리프로필렌(PP) 박에서의 다이옥신의 상대분포가 보여진다.

모든 다이옥신은 130℃ 온도에서 가스상태로 존재한다는 것을 바로 알수 있었다. 다이옥신은 폴리프로필렌(PP)박 위에서 발견되지 않았다. 그러나 100℃ 온도에서의 상황은 다르다. 폴리프로필렌박위에 흡착된 다이옥신의 상대적인 비가 염소 투입의 정도에 따라 강하게 증가한다. 3가 염소 다이옥신은 가스상태로 완전하게 존재하는 반면 약 90%의 8가 염화 다이옥신은 폴리프로필렌박위에 흡착된다. 이는 상기에서 얻어진 폴리프로필렌(PP)흡착, 탈착작용위에서의 결과들과 함께 잘 일치된다. 그러나 더 자세하게 가스흐름내 농축상태를 볼때 하나의 사실은 알수 있었다. 가로막으로서 작용하는 판의 양면위에서 2개 실험에서 얻어진 농축상태는 측정 정확도의 한계내에서 동일하다. 실험의 변수들은 2종의 가스흐름으로 선택되었다. 흡착물질의 가로막수단이 폐기를 소각시설인 소각로의 배출가스내 다이옥신의 감소에 적합한 것 (적어도 50%의 다이옥신 부하의 감소를 얻었다) 으로 판명되었다.

발명의 구성 및 작용

도 10은 본 발명에 있어 다이옥신 흡착제거와 흡착재 재생여과의 실시상태를 나타낸 구성도이다. 이는 먼지제거기(10) 온도냉각기(11) 다이옥신 흡착여과기(12) 및 세정기(13)로 연결구성된다. 먼지제거기(10)는 하향흐름, 세정기(13)는 상향흐름이 되게 설치된다. 다이옥신 흡착여과기(12)는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)으로 이루어지는 다이옥신 흡착물질로 되며 다이옥신 흡착여과기(12)내에 가로막, 디스크 또는 필터로 내장되어 진다. 다이옥신 흡착여과기(12)에서의 다이옥신 흡착작용은 배출가스 흐름온도 60 - 80℃에서 흡착작용을 한다. 또한 다이옥신 흡착여과기(12)의 폴리에틸렌(PE) 폴리프로필렌(PP)으로 되는 다이옥신 흡착물질 (일종의 흡착재라고도 표현함)의 재생은 별도 설치된 재생여과기(14)를 통과시켜 실시한다. 재생여과기(14)는 공기취입과 공기흐름으로 되고 이때의 온도 130℃에서 탈착작용이 이루어

저서 재생된다. 공기는 소각공기로서 소각로에 제공되는 탈착된 폴리할로겐(Polyhalogenated) 혼합물을 포함한다. 거기서 혼합물을 열적으로 파괴된다.

도 11은 본 발명에 있어서 다이옥신 흡착제거를 위한 다른 실시예의 구성도이다. 먼지제거기(10) 온도냉각기(11) 다이옥신 흡착여과기(12) 및 세정기(13)로 연결구성된다. 도 11와 도 10가 다른 점은 도 10에서는 재생여과기(14)가 별도 설치되어 있는 점이다. 도 11은 본 발명의 다른 실시태의 구성도로 다이옥신 흡착여과기(12)에 공기취입부(15)와 배출부(16)가 있어 다이옥신 흡착여과기(12) 자체에서 온도 130℃에서 다이옥신 흡착물질(흡착재)의 탈착작용이 이루어지도록 한 구성이다. 탈착작용을 실시할때는 배출가스의 흐름을 중지시키고 공기취입부(15)을 통한 공기취입으로 탈착작용을 하도록 실시한다. 먼지제거기(10)의 하향흐름 배출가스는 온도냉각기(11)를 통하여 흐르고 온도 130℃에서 확산된다. 이는 주로 가로막과 접해 있는 넓은 면적의 얇은 폴리프로필렌(PP) 가로막으로 구성된다. 다이옥신은 흡착되고 기타 물질은 확산된다. 온도냉각기에서 미리 가열되어 반대방향으로 통과된 공기는 다이옥신을 흡착하고 연속적으로 소각로내로 들어간다.

이와 같은 본 발명은 도 10 및 도 11의 도시와 같이 폐기물을 쓰레기 소각시설의 소각로에서 배기되는 배출가스는 먼지제거기(10)에 연결 운전하게 되며 주기적으로 운전된다. 배출가스는 온도냉각기(11)와 다이옥신 흡착여과기(12) 및 세정기(13)를 통과흐르면서 배기된다. 다이옥신 흡착여과기(12)는 상술한 바와 같이 폴리에틸렌(PE) 폴리프로필렌(PP)으로 이루어진 다이옥신 흡착물질로 되어 있으므로 여기 다이옥신 흡착여과기(12)내의 배출가스온도 60 - 80℃에서 다이옥신 흡착이 이루어진다.

또한 도 10의 경우는 재생여과기(14)가 별도 설치되므로 다이옥신 흡착여과기(12)에서 흡착된 다이옥신 흡착물질은 재생여과기(14)에서 온도 130℃의 공기취입으로 재생되어진다. 재생여과기(14)를 통과한 배출가스는 소각로로 들어가게 된다.

그리고 도 11의 다이옥신 흡착여과기(12)는 60 - 80℃ 온도에서 다이옥신 흡착제거와 130℃ 온도에서 다이옥신 흡착물질(흡착재)의 재생을 같이 할 수가 있다.

이는 공기취입부(15)와 배출부(16)가 다이옥신 흡착여과기(12)에 같이 구성되어 있어 다이옥신흡착과 탈착작업을 능률적으로 실시할 수가 있다.

발명의 효과

이상과 같이 본 발명은 다이옥신 흡착여과기(12)에는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)으로 되는 다이옥신 흡착물질로 이용하고 있으며 다이옥신 흡착제거는 60℃ - 80℃ 온도범위에서 배출가스의 흐름으로 이루어지게 구성되어 있으므로 배출가스중의 독성물순물 다이옥신제거가 용이한 효과가 있고 또 재생여과기(14)에서 온도 130℃로 흡착재 재생할수 있으므로 다이옥신의 오염을 방지하는데 효과적인 발명이다.

또한 본 발명은 간단한 시설의 설비로 쓰레기 소각시설의 소각로로부터 나오는 배출가스중의 다이옥신을 흡착제거할수 있고 또 탈착 재생하는 구성들이 간단하므로 적은 경비로 운전할수 있는 이점이 있다.

(57) 청구의 범위

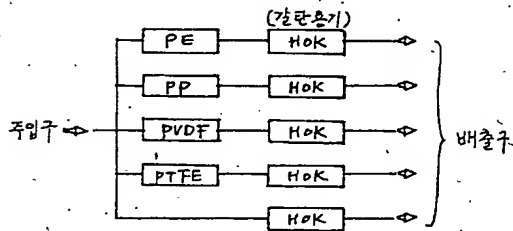
청구항 1. 쓰레기소각로의 배출가스를 도입하도록 된 먼지제거기(10) 온도냉각기(11) 다이옥신 흡착여과기(12) 및 세정기(13)로 연결 구성되는 다이옥신 제거장치에 있어서, 다이옥신 흡착여과기(12)는 폴리에틸렌(PE), 폴리프로필렌(PP)으로 되는 다이옥신 흡착물질로 하고 온도 60℃ - 80℃의 배출가스를 통과시켜 다이옥신 흡착여과시키고 별도의 재생여과기(14)에서 온도 130℃로 하여 다이옥신을 흡착재에서 분리시켜 재생하도록 함을 특징으로 한 폴리에틸렌 폴리프로필렌을

이용한 배출가스의 다이옥신 제거방법과 그 장치.

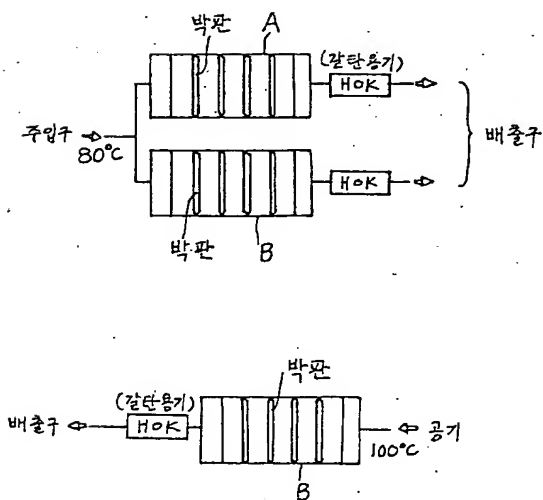
청구항 2. 제 1항에 있어서, 다이옥신 흡착여과기(12)에는 공기취입부(15)와 배출부(16)를 두어 온도 60℃ - 80℃ 으로 배출가스의 다이옥신 흡착여과와 온도 130℃ 으로 다이옥신을 흡착재에서 분리시켜 재생여과를 같이 할수 있게 함을 특징으로 한 폴리에틸렌 폴리프로필렌을 이용한 배출가스의 다이옥신 제거방법과 그 장치.

도면

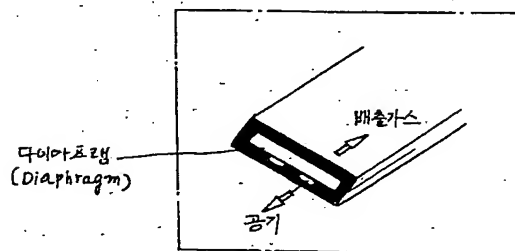
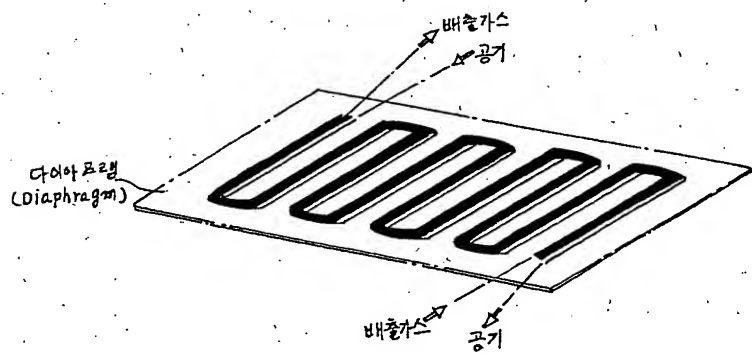
도면1



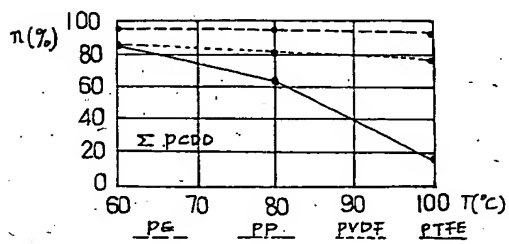
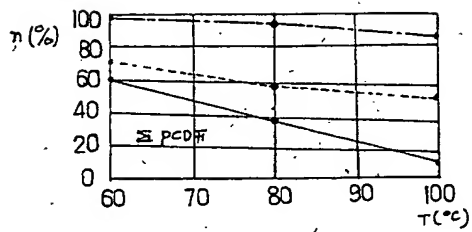
도면2



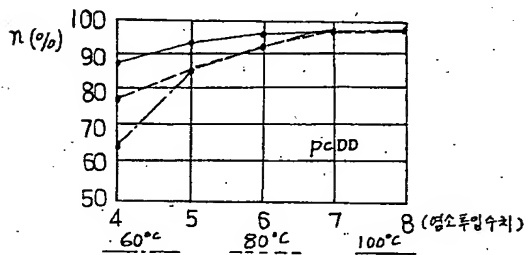
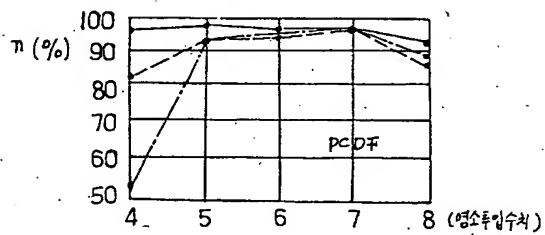
도면3



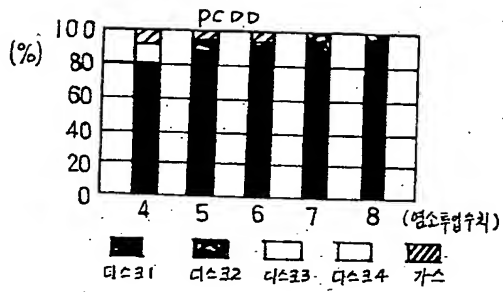
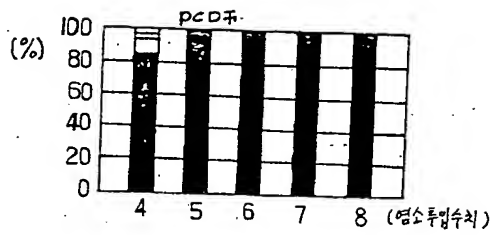
도면4



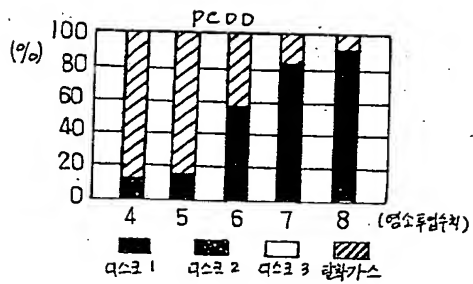
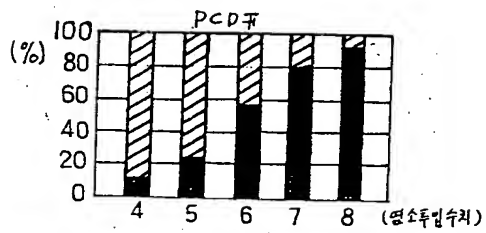
도면5



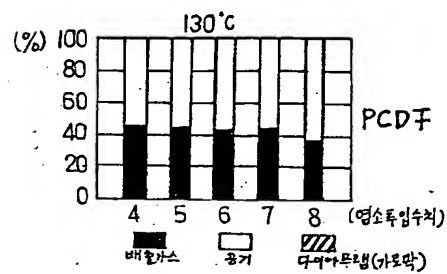
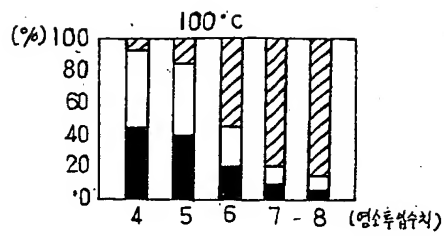
도면6



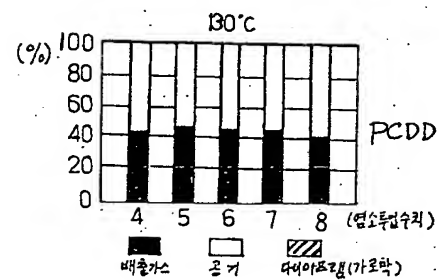
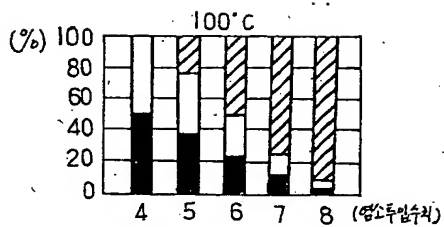
도면7



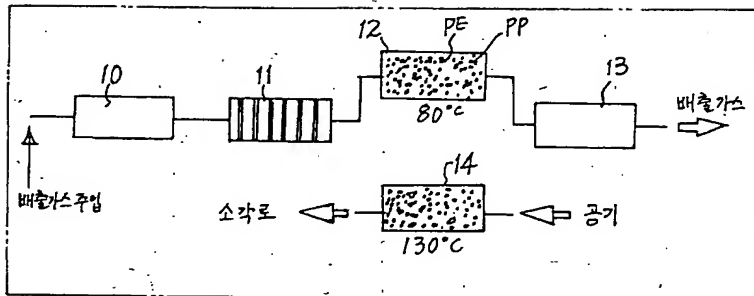
도면8



도면9



도면10



도면 11

